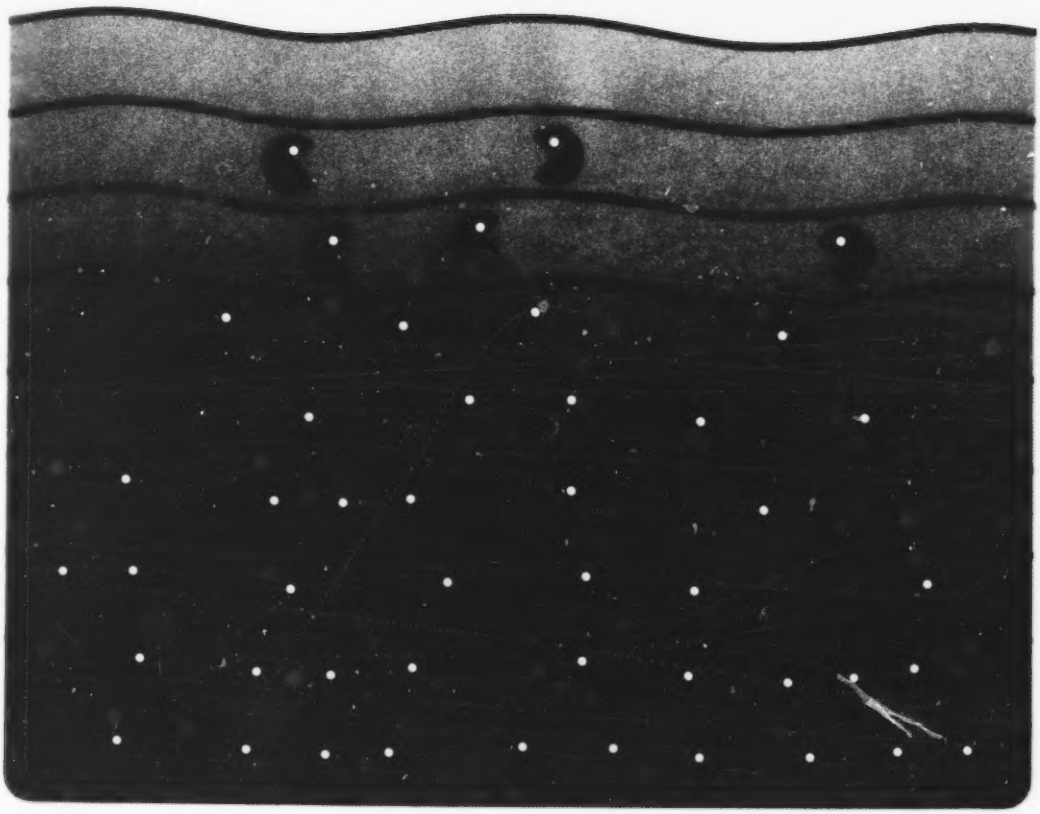
INDUSTRIE AGRO-ALIMENTAIRE

FONCTIONNEMENT DU RÉACTEUR BIOLOGIQUE SÉQUENTIEL



Québec

87-03028/

QUELQUES MESURES PRÉVENTIVES

La réduction du volume des eaux usées

Avant même d'épurer ses eaux usées, le chef d'entreprise doit envisager le recours à certaines mesures préventives pour diminuer le volume de ses eaux usées ou leur charge polluante. L'application de telles mesures entraîne une réduction des besoins de traitement et, par le fait même, une diminution des coûts reliés tant à l'implantation qu'à l'exploitation d'une éventuelle station d'épuration. Ces mesures concernent des aménagements internes visant:

- la récupération des sous-produits
- le recyclage des eaux
- le transport à sec des déchets
- la réduction des eaux contaminées
- la séparation des eaux non contaminées
- l'utilisation de solutions de lavage sans phosphate
- la révision du mode d'exploitation des installations

Rappelons que la récupération de plusieurs matières recyclables peut représenter une source de revenus d'appoint et ainsi contribuer à réduire les frais généraux.

Un entretien minutieux des équipements

L'entretien des équipements de production et de pré-traitement devra être effectué régulièrement pour ainsi permettre une efficacité optimale. En effet, le fonctionnement des équipements devra se faire dans les mêmes conditions que celles prévues lors de la conception du système de traitement.

Les eaux de lavage devront être compatibles avec le procédé de traitement. Ainsi, il faudra neutraliser les produits acides et basiques, avant de les déverser dans la station d'épuration.

Recherche et rédaction
Direction de l'assainissement industriel

Conception et réalisation graphique
Graphik Plus

Production
Direction des communications et de l'éducation

Dépôt légal – 1er trimestre 1986
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN 2-550-16057-6

Envirodoq 860056

INDUSTRIE AGRO-ALIMENTAIRE

FONCTIONNEMENT DU RÉACTEUR BIOLOGIQUE SÉQUENTIEL

TABLE DES MATIÈRES

	Sujets	Pages
	Introduction	5
I	Une analogie avec le corps humain	7
II	Description de la station d'épuration	9
III	Processus de fonctionnement	13
IV	Les paramètres de fonctionnement	17
V	Conditions d'opération	21
VI	Suivi du réacteur biologique séquentiel	27

INTRODUCTION

Cette brochure s'adresse aux propriétaires d'établissements industriels qui traitent leurs effluents à l'aide d'un réacteur biologique séquentiel (RBS). Les plus fréquents utilisateurs de cette technologie sont des petites et moyennes entreprises du secteur agro-alimentaire. Les effluents d'eaux usées de ces établissements ont à l'origine une forte charge organique, qui atteint ainsi une concentration de plus de 1 000 grammes de DBO * par mètre cube, alors que la limite généralement admise pour déversement dans un cours d'eau est de 30 g/m^3.

La brochure explique d'abord les principes de base du fonctionnement du réacteur en établissant une analogie avec le corps humain. Elle décrit ensuite son processus de fonctionnement, détaillant ses principales conditions d'opération et précisant les mesures de suivi nécessaires.

Les informations contenues dans ce document n'apportent pas toutes les réponses aux problèmes et difficultés que peuvent rencontrer les propriétaires de tels systèmes de traitement. Cependant, nous espérons que ce guide saura être un bon outil pour améliorer les performances des équipements et ainsi contribuer à la protection de l'environnement.

* DBO : Demande biochimique en oxygène. Unité de mesure de la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation de la matière organique dans l'eau.

CHAPITRE I
UNE ANALOGIE AVEC LE CORPS HUMAIN

I UNE ANALOGIE AVEC LE CORPS HUMAIN

On peut établir une analogie entre le fonctionnement du corps humain et celui du réacteur biologique séquentiel. Bien sûr, les deux systèmes ne servent pas aux mêmes fins. L'un doit assurer sa subsistance par l'assimilation d'aliments; l'autre vise l'épuration d'eaux usées par la digestion de certains contaminants et l'évacuation de résidus.

L'analogie tient davantage au recours à des fonctions qui s'apparentent. Ainsi, les deux doivent compter sur:

- un «appareil digestif», s'appuyant sur l'action de microorganismes pour digérer des matières organiques;
- un «mécanisme respiratoire», assurant la présence d'oxygène;
- un système d'évacuation des résidus;
- un système de contrôle du fonctionnement général.

Un appareil digestif

Comme notre corps qui assimile des aliments à l'aide de microorganismes, le réacteur séquentiel compte sur la présence de bactéries pour digérer la matière organique et certains éléments tels l'azote et le phosphore. Ce faisant, ces bactéries transforment les contaminants présents dans les eaux usées et s'en nourrissent, ce qui assure ainsi leur propre multiplication.

Un mécanisme respiratoire

Pour s'acquitter de leur tâche et se multiplier, les bactéries doivent toutefois être en présence d'oxygène au cours d'une bonne partie du processus de digestion. L'injection d'air de diverses façons dans ce qu'il est convenu d'appeler le «liquide mixte», un mélange d'eau et de boues biologiques maintenues en suspension, répond à ce besoin. Ce procédé fait ainsi office de mécanisme respiratoire.

Un système d'évacuation des résidus

Tout système de digestion produit des résidus qu'il doit ensuite éliminer. Le réacteur, quant à lui, entraîne la formation continuelle de boues biologiques. Pour éviter qu'elles vieillissent et s'accumulent trop dans le réacteur, ces boues doivent être en partie évacuées.

Ce processus s'effectue en trois temps. On procède d'abord à une purge d'une partie du liquide mixte que contient le réacteur. Le liquide purgé fait ensuite l'objet d'une décantation dans un bassin conçu à cette fin; les boues sédimentées s'accumulent, alors que les eaux surnageantes sont retournées au réacteur. Après un certain temps, on extrait les boues du bassin pour les recycler, en ayant recours à diverses techniques, dont notamment celle de l'épandage sur des sols disponibles.

Un système de contrôle du fonctionnement

Mais, pour bien se dérouler, ce processus doit être soumis à un contrôle constant. Tel le cerveau humain qui régit les diverses fonctions de l'organisme, le réacteur séquentiel est pourvu d'un système de contrôle des diverses étapes de son procédé. Cette action est assurée dans le réacteur par l'automatisation de ses principaux équipements et fonctions.

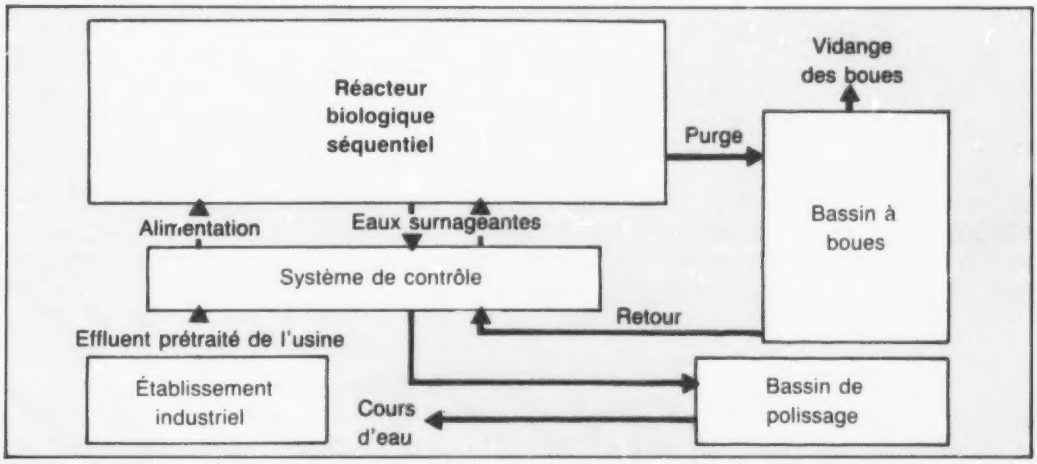
CHAPITRE II
DESCRIPTION DE LA STATION D'ÉPURATION

II DESCRIPTION DE LA STATION D'ÉPURATION

La station d'épuration, illustrée au schéma 1, comprend les divers éléments suivants :

- un réacteur biologique séquentiel (RBS)
- un bassin à boues
- un bassin de polissage
- un système de contrôle
- des équipements connexes

schéma 1



Station d'épuration-Réacteur biologique séquentiel

Le réacteur biologique séquentiel

Le réacteur biologique séquentiel (RBS) est l'élément épurateur de la station d'épuration. Il a l'apparence d'un bassin aéré. Il doit son appellation au fait qu'il effectue différentes opérations d'aération et de vidange selon une séquence déterminée dans un cycle de vingt-quatre (24) heures.

Son principe de fonctionnement s'appuie essentiellement sur l'action des microorganismes que contiennent les boues biologiques. Ces microorganismes sont maintenus en conditions tantôt aérobies (en présence d'oxygène), tantôt anaérobies (sans oxygène) pour permettre un enlèvement optimal de la matière organique, de l'azote et du phosphore.

Le réacteur se compose d'un ou plusieurs bassins munis de systèmes variables d'alimentation, d'aération, de mélange et de vidange. Des mécanismes permettent de contrôler le fonctionnement de ces systèmes pour assurer la succession requise des opérations d'une séquence à l'autre.

Le RBS fonctionne de la façon suivante. Les eaux usées sont déversées en continu dans le réacteur au cours de la production de l'établissement. Elles sont ainsi mises en présence du liquide mixte et la digestion s'effectue, favorisée par les arrêts et départs de l'aération qui créent les conditions anaérobies ou aérobies nécessaires.

Le bassin à boues

Le bassin à boues a pour fonction de recevoir la purge de liquide mixte et d'accumuler les boues en retournant l'eau surnageante au réacteur, après décantation. Sa capacité est telle qu'il peut contenir les boues accumulées pendant un an.

Le bassin de polissage

Le bassin de polissage reçoit l'eau surnageante du réacteur et, après décantation des matières résiduelles, l'évacue vers le cours d'eau. Il s'agit d'un bassin non aéré, qui retient les eaux quelques jours, pour les déverser ensuite par trop-plein.

Le système de contrôle

Le système de contrôle veille au bon fonctionnement de la station d'épuration. Il comprend divers éléments qui commandent l'ouverture, la fermeture, l'arrêt ou le départ des appareils ainsi que la variation des conditions d'opération de la station.

Les équipements connexes

Les équipements connexes sont constitués des équipements d'aération (compresseurs, tubulures de distribution et aérateurs), des pompes et vannes de vidanges.

CHAPITRE III
PROCESSUS DE FONCTIONNEMENT

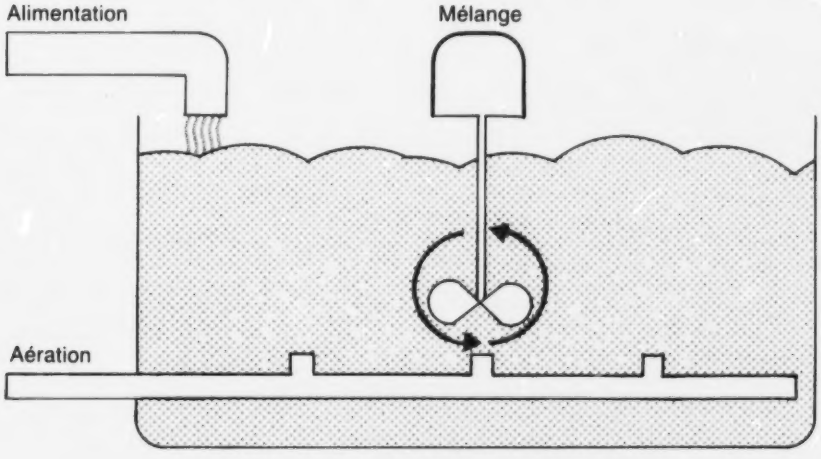
III PROCESSUS DE FONCTIONNEMENT

Le fonctionnement du réacteur biologique séquentiel (RBS) prévoit différentes étapes ou fonctions dont l'agencement peut varier d'un système à l'autre. Elles sont décrites sommairement ci-dessous.

Alimentation du réacteur

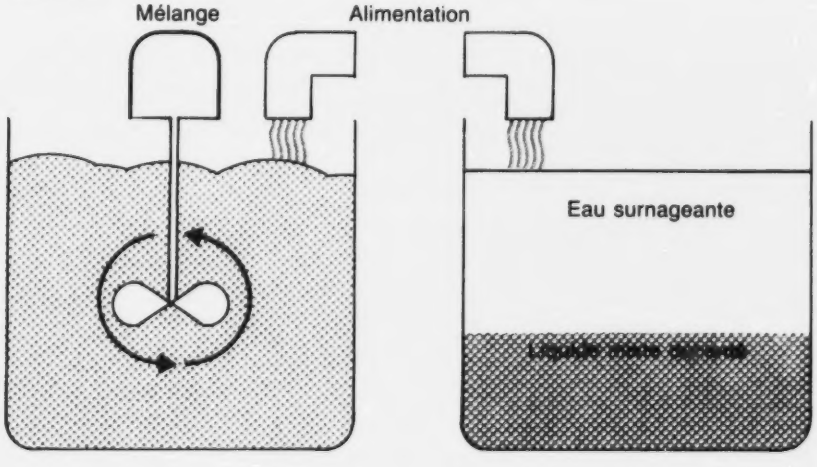
L'alimentation en eaux usées s'effectue durant la période de production de l'établissement. La plupart du temps, il faut assurer une aération et un mélange du liquide mixte (schéma 2).

schéma 2



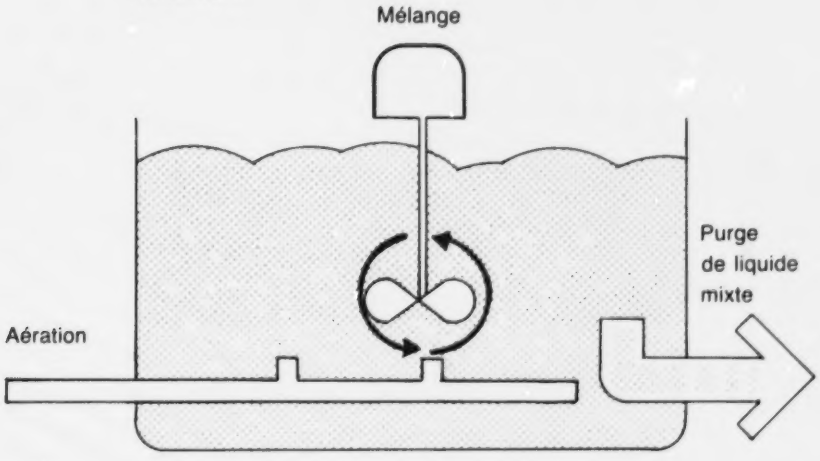
Mais il faut aussi prévoir des périodes d'alimentation sans aération pour améliorer l'efficacité du processus d'enlèvement de la matière organique, de l'azote et du phosphore. Pour produire une condition anaérobie (sans oxygène), on coupe l'aération, avec ou sans mélange, tel qu'illustré au schéma 3.

schéma 3



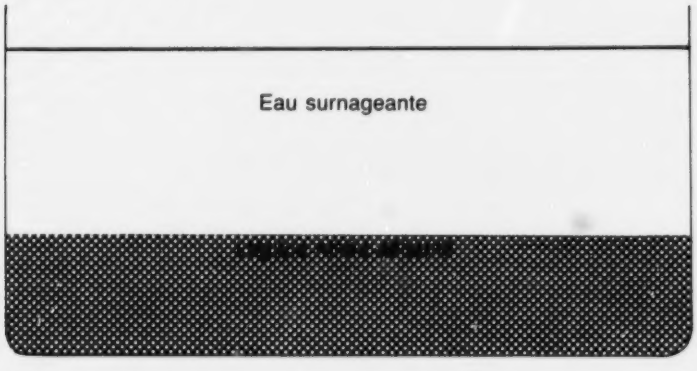
La purge du liquide mixte sert à contrôler le vieillissement des bactéries dans les boues. Pour ce faire, il faut interrompre l'alimentation en eaux usées, tout en poursuivant l'aération et le mélange du liquide mixte. Le schéma 4 illustre cette étape du processus. Le volume de la purge dépend de l'âge désiré des boues, comme décrit au chapitre IV.

schéma 4



Pour réaliser la décantation, il faut arrêter l'aération et le mélange du liquide mixte, laissant ainsi déposer les boues organiques au fond du bassin. Cette étape, illustrée au schéma 5, peut être effectuée à plusieurs reprises dans le cycle quotidien.

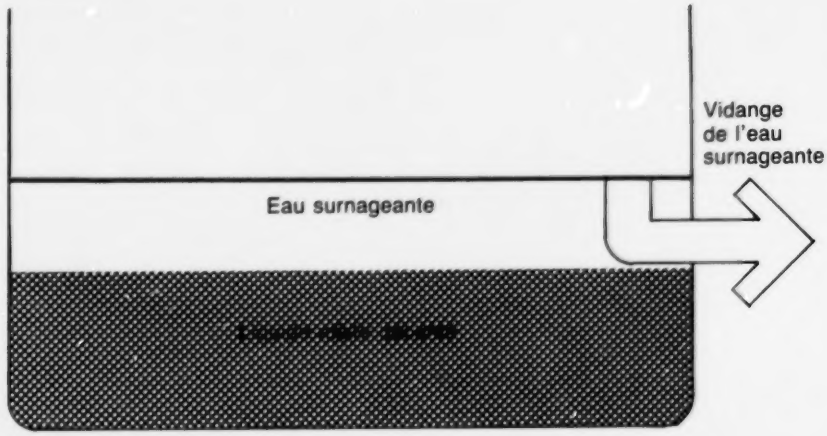
schéma 5



La vidange de l'eau surnageante s'effectue après une période de décantation pouvant varier entre 30 et 60 minutes. Le volume d'eau surnageante évacué à tous les jours doit correspondre au volume d'eaux usées moins le volume des boues retenues dans le bassin à boues. La durée de la vidange varie selon le mode de vidange et le volume à évacuer. On effectue normalement une

vidange par jour, à la fin du cycle. **On ne doit jamais effectuer une alimentation durant une vidange** (schéma 6).

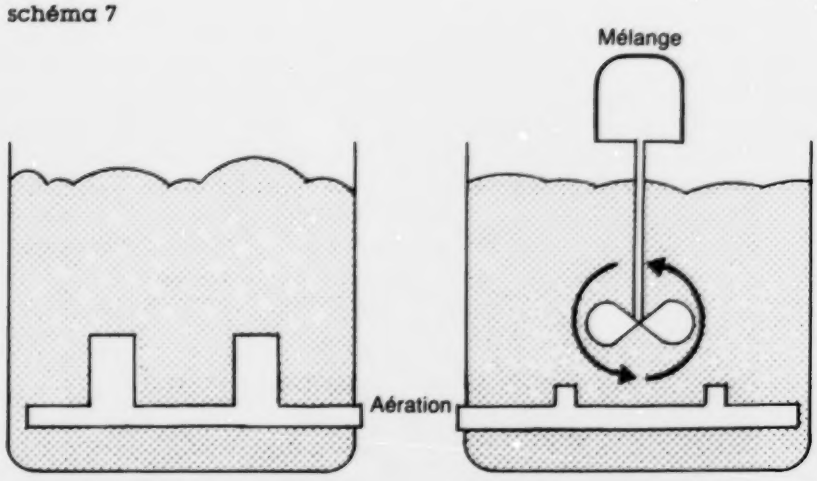
schéma 6



Aération et mélange

Lorsque l'alimentation en eaux usées est interrompue et qu'aucune action spécifique n'est nécessaire, il faut poursuivre l'aération et le mélange du liquide mixte. Dans certains systèmes, ces deux fonctions sont combinées, l'aération servant aussi au mélange du liquide, comme illustré au schéma 7.

schéma 7



CHAPITRE IV
LES PARAMÈTRES DE FONCTIONNEMENT

IV LES PARAMÈTRES DE FONCTIONNEMENT

Une bonne conception d'une station d'épuration permet de varier les différents paramètres de fonctionnement, soit le temps de séjour des eaux usées dans le réacteur, l'aération, la purge des boues et la vidange de l'eau surnageante.

Temps de séjour (θ)

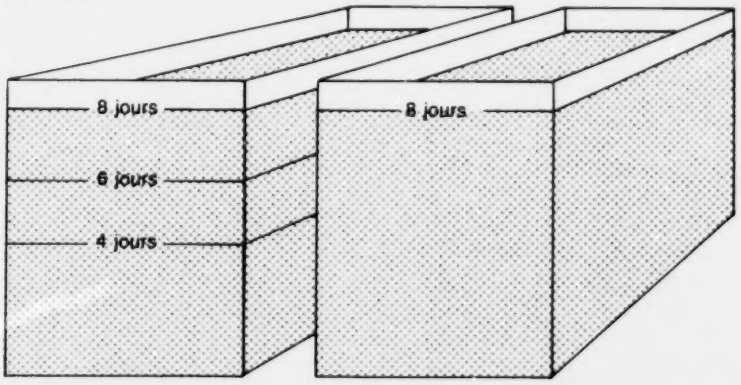
Le temps de séjour (θ) des eaux usées indique le temps qu'un volume d'eau déversé par l'établissement, durant une journée d'activités, demeure dans le réacteur. Le temps de séjour (θ) s'exprime en jours et se calcule en divisant le volume utile du réacteur par le débit quotidien à l'entrée ou à la sortie, soit:

$$\theta \text{ (jours)} = \frac{\text{volume utile du réacteur}}{\text{débit moyen d'une journée}}$$

Le volume utile (V_u) est la moyenne mensuelle des volumes de liquide mixte dans le réacteur mesurés hebdomadairement.

Comme nous le verrons au chapitre V, afin de maintenir le réacteur séquentiel dans de bonnes conditions d'opération, il se peut que l'on ait à modifier le temps de séjour. Cette opération s'effectue en faisant varier le niveau de vidange afin de modifier le volume utile du réacteur ou en utilisant la moitié de ce dernier s'il est composé de deux modules. Dans ce dernier cas, chacun des modules peut fonctionner séparément et fournir un temps de séjour de huit (8) jours, comme illustré au schéma 8.

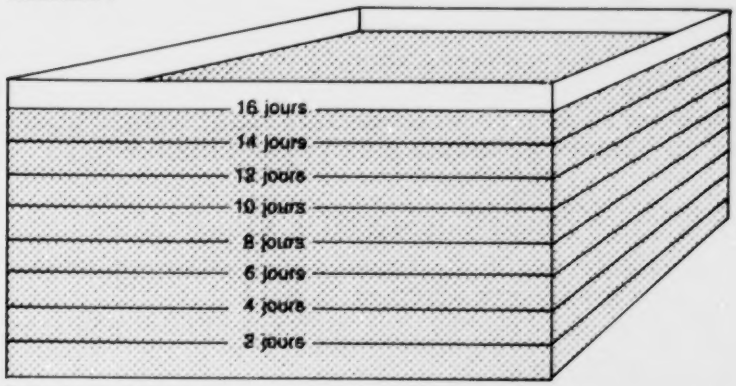
schéma 8



Bassin modulaire

Dans d'autres cas ou pour les installations existantes qui possèdent un réacteur à bassin unique, le volume de celui-ci peut être modifié en abaissant ou en remontant la hauteur du liquide par une variation du niveau de vidange (schéma 9).

schéma 9



Bassin unique

La variation du niveau peut être limitée par des contraintes physiques telles que le niveau des tuyaux de vidange, la hauteur des aérateurs ainsi que la profondeur du bassin.

Système d'aération

Le système d'aération devra pouvoir fournir suffisamment d'air afin de maintenir une concentration en oxygène dissous de 2 g/m^3 dans le liquide mixte. La variation de l'aération peut s'effectuer de quatre (4) façons:

- en variant la capacité du compresseur
- en utilisant un ou plusieurs des compresseurs
- en purgeant plus ou moins d'air du système d'aération
- en variant le volume d'air à l'aide de vannes.

Âge de boues (θx)

Le temps de séjour des microorganismes dans le bassin s'appelle «âge des boues» et se mesure en nombre de jours. On recommande de contrôler l'âge des boues entre 30 et 40 jours. On calcule cet âge des boues (θx) en divisant le volume utile (Vu) du réacteur par le volume (Vb) de liquide mixte soutiré du réacteur, soit:

$$\theta x = \frac{Vu}{Vb}$$

Le volume (Vb) de cette purge de liquide mixte correspond au temps de séjour des eaux usées (θ) divisé par l'âge des boues (θx) et multiplié par le volume à traiter (Va) durant une journée moyenne de production, comme suit:

$$Vb = \frac{(\theta\ Va)}{\theta x}$$

Généralement, la purge des boues s'ajuste facilement en variant les temps de vidange ou de pompage du liquide mixte. À chaque automne, on procède à l'élimination des boues accumulées, le plus souvent par épandage sur le sol.

Vidange de l'eau surnageante

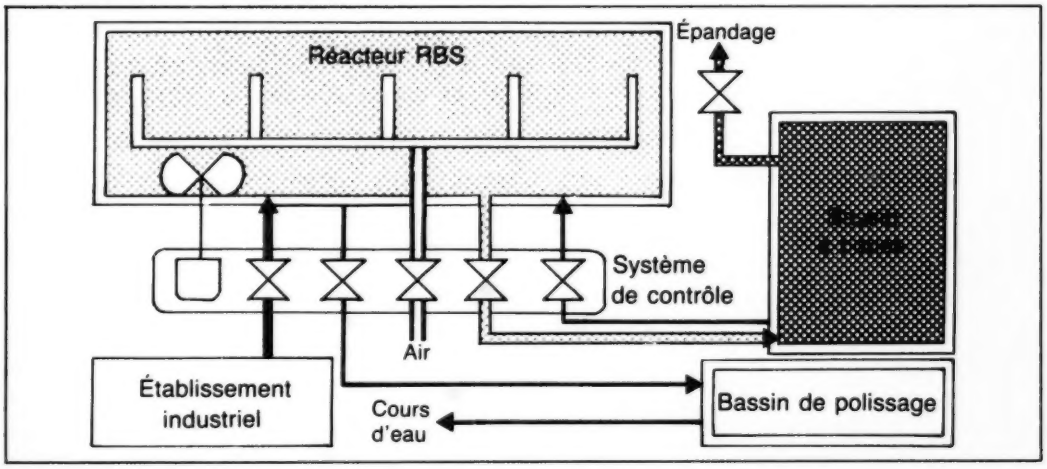
Cette vidange se fait par trop-plein ou par pompage et il est recommandé que sa durée soit de moins de 30 minutes à la fois. Le volume de cette vidange n'est que d'environ 90 pour cent du volume d'eaux usées alimentant le réacteur, à cause du volume des boues purgées et accumulées.

Système de contrôle

Il assure l'opération des divers équipements de la station d'épuration et son fonctionnement est illustré aux schémas 10 et 11.

schéma 10

Fonctionnement du RBS



Légende:

Eaux Usées (EU)

Eaux surnageantes (ES)

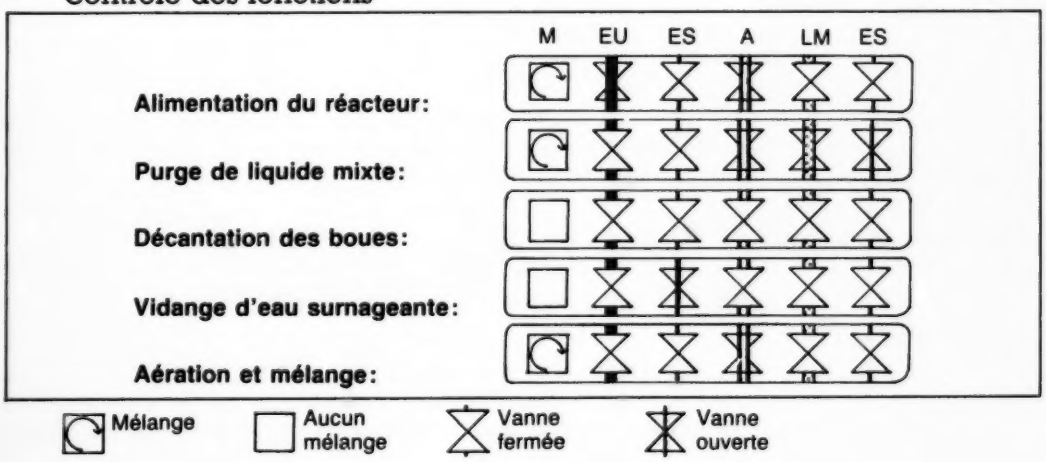
Liquide mixte (LM)

Boues

Air (A)

schéma 11

Contrôle des fonctions



CHAPITRE V
CONDITIONS D'OPÉRATION

V CONDITIONS D'OPÉRATION

La température est un facteur déterminant dans l'opération du réacteur séquentiel. Plusieurs observations ont démontré que 5°C est le seuil critique pour favoriser le développement de la flore bactérienne dans le liquide mixte.

Une température du liquide mixte au-dessus de 5°C

Le RBS assure une bonne efficacité de traitement si la température du liquide mixte se maintient au-dessus de 5°C, comme c'est généralement le cas du 1er mars au 15 décembre. Le réacteur fonctionne alors selon les conditions suivantes:

- temps de séjour (θ): 10 à 12 jours
- taux d'aération: 4 Kg O_2/kg DBO
- âge des boues (θ_x): 30 à 40 jours

La séquence de fonctionnement dans le cas d'un horaire de production de 7 à 18 heures est établie en prévoyant les étapes suivantes:

1 - 0h00 - 1h00 - Aération et mélange du liquide mixte
2 - 1h01 - 2h30 - Purge du liquide mixte
3 - 2h31 - 3h30 - Décantation
4 - 3h31 - 4h00 - Vidange de l'eau surnageante
5 - 4h01 - 7h00 - Aération et mélange du liquide mixte
6 - 7h01 - 10h00 - Aération et mélange du liquide mixte
7 - 10h01 - 12h30 - Arrêt de l'aération
8 - 12h31 - 15h29 - Aération et mélange du liquide mixte
9 - 15h30 - 18h00 - Arrêt de l'aération
#10 - 18h01 - 23h59 - Aération et mélange du liquide mixte

L'alimentation du réacteur s'effectue entre les étapes 6 à 10(#). Si l'établissement possède un horaire de production différent de l'exemple décrit plus haut, on adaptera l'horaire de la séquence en respectant l'agencement suggéré.

Aux étapes 7 et 9, l'aération est interrompue afin de favoriser un accroissement de l'efficacité du RBS, comme mentionné précédemment. Toutefois, si les équipements de la station d'épuration le permettent, il est recommandé de poursuivre le mélange du liquide mixte.

Dans le cas où le mélange est assuré par le mécanisme d'aération, il est conseillé de prévoir au plus cinq (5) minutes d'aération, à la mi-temps des périodes anaérobies, pour permettre l'élimination de l'azote gazeux dans les boues.

Une température du liquide mixte égale ou inférieure à 5°C

Toutefois, du 15 décembre au 1er mars, il est plus difficile de conserver une température supérieure à 5°C. On pourra alors maintenir cette température en réduisant le taux d'aération du réacteur pour diminuer le refroidissement du liquide mixte. Si cela ne suffit pas, on diminuera le volume utile du réacteur afin de réduire le temps de séjour.

Lorsque l'on réduit le taux d'aération, les conditions d'opération doivent être les suivantes:

- temps de séjour (θ): 10 à 12 jours
- **taux d'aération: 2 kg O_2/kg DBO**
- âge des boues (θ_x): 30 à 40 jours

De plus, si l'on réduit le volume utile du réacteur, pour abaisser le temps de séjour jusqu'à un minimum de 5 jours, on doit respecter les conditions suivantes:

- **temps de séjour (θ): min. 5 jours**
- taux d'aération: 2 kg O_2/kg DBO
- âge des boues (θ_x): 30 à 40 jours

Cette réduction de volume se fera soit en abaissant le niveau du liquide dans le réacteur, soit en utilisant une des parties d'un bassin modulaire ou en combinant les deux techniques.

Si la température du liquide mixte demeure inférieure à 5°C malgré la réduction du taux d'aération et du temps de séjour du réacteur, il faut interrompre la purge des boues et utiliser la séquence de fonctionnement suivante:

1 - 0h00 - 2h30 - Aération et mélange du liquide mixte
2 - 2h31 - 3h30 - Décantation
3 - 3h31 - 4h00 - Vidange de l'eau surnageante
4 - 4h01 - 7h00 - Aération et mélange du liquide mixte
5 - 7h01 - 18h00 - Aération et mélange du liquide mixte
6 - 18h01 - 23h59 - Aération et mélange du liquide mixte

Dans ce cas, l'alimentation du réacteur est assurée durant les étapes 5 et 6(#). Les conditions d'opération sont alors:

- temps de séjour (θ): min. 5 jours
- taux d'aération: 2 kg O_2/kg DBO
- **âge des boues (θ_x): indéterminé (> 100 jours)**

Il y aura alors détérioration de l'effluent et pertes de matières en suspension à l'effluent. Toutefois, si le volume des boues décantées devient trop abondant, i.e. plus que 900 ml sur 1000 ml*, la purge des boues sera temporairement redémarrée.

Lorsque la température du liquide mixte remonte au-dessus de 5°C, on doit procéder au redémarrage du RBS selon la procédure requise.

En période d'arrêt de production

Au cours d'arrêts de plus d'une journée de la production ainsi que de l'alimentation en eaux usées, le taux d'aération est réduit à 50% de la valeur utilisée pendant l'alimentation. La séquence est simplifiée car on procède à l'aération et au mélange du liquide mixte durant cette période, comme suit:

0h00 - 24h00 - Aération et mélange du liquide mixte

*Le test de décantation est décrit au chapitre VI.

Synthèse des conditions d'opération du RBS

Pour obtenir un degré d'efficacité maximale de son RBS, il importe de respecter certaines conditions d'opération, comme l'a précisé le chapitre précédant. Rappelons ici quelques faits saillants:

- Le temps de séjour (θ) devra être de 5 à 12 jours, selon les conditions climatiques;
- L'âge des boues (θ_x): sera de 30 à 40 jours;
- La température du liquide mixte devra être maintenue au-dessus de 5°C.

Quant à la concentration des solides dans le liquide mixte, celle-ci est reliée à la concentration de DBO de l'eau d'alimentation du réacteur et au temps de séjour des eaux usées dans le réacteur. Le tableau 1 indique les concentrations à maintenir

TABLEAU 1

Concentration des solides dans le liquide mixte

DBO à l'affluent du RBS g/m^3	θ = 5 à 6 jours g/m^3	θ = 10 à 12 jours g/m^3
1 000	2 900 à 2 400	1 400 à 1 200
2 000	5 700 à 4 700	2 900 à 2 400
3 000	8 600 à 7 100	4 300 à 3 600
4 000	11 400 à 9 500	5 700 à 4 800

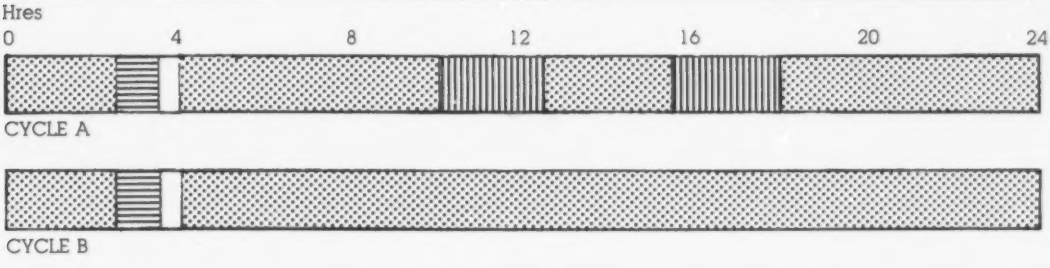
Le maintien de toutes ces conditions d'opération permet de respecter la norme généralement admise de 30/30 g/m^3 DBO/MES, si la température du liquide mixte demeure au-dessus de 5°C.

Le tableau 2 résume les conditions d'opération à respecter, selon les variations de la température du liquide mixte.

TABLEAU 2

Synthèse des conditions d'opération du RBS

Conditions d'opérations	Température du liquide mixte			
	Supérieure à 5°C	Baisse sous les 5°C		Demeure sous les 5°C même après les deux interventions
		1ère intervention pour faire remonter la température	2ième intervention pour faire remonter la température	
Taux d'aération : kg O_2/kg DBO				
Du 1er déc. au 28 fév.	4	2	2	2
Du 1er mars au 30 nov.	4	2	2	2
Temps de séjour : (jour)	10-12	10-12	5-6	5-6
Purge des boues	quotidienne	quotidienne	quotidienne	sporadique
Âge des boues : (jour)	30 à 40	30 à 40	30 à 40	N'est pas contrôlé
Volume des solides dans le liquide mixte (ml)	300 - 700	300 - 700	300 - 700	Inférieur à 900 ml
Concentration des solides dans le liquide mixte (g/m^3)	Voir Tableau I	Voir Tableau I	Voir Tableau I	Voir Tableau I
Cycle d'aération	A	A	A	B
Redémarrage	—	—	—	Nécessaire



Légende

Aération et mélange — Décantation — Vidange des eaux surnageantes — Arrêt de l'aération

CHAPITRE VI
SUIVI DU RÉACTEUR

VI SUIVI DU RÉACTEUR

Pour assurer l'efficacité du réacteur, il est nécessaire d'effectuer un suivi régulier du fonctionnement du RBS. En effet, on ne peut compter uniquement sur l'automatisation des fonctions du réacteur. Un bon suivi ne requiert que deux à trois heures par semaine. Il comprend des interventions quotidiennes hebdomadaires et mensuelles, dont le but est d'assurer:

- le bon fonctionnement des équipements
- des conditions stables d'opération
- un effluent de bonne qualité.

L'entretien et le nettoyage des installations et des équipements devront s'effectuer une ou deux fois par année. De plus, on procédera à l'élimination des boues accumulées. Pour faciliter ce suivi, le propriétaire d'un RBS aura avantage à utiliser un «livre de bord», pour inscrire périodiquement toutes les observations effectuées et les données recueillies.

Le suivi quotidien

Chaque jour, une visite des installations ou une observation des voyants lumineux du panneau de contrôle permet de vérifier le bon fonctionnement des équipements. Les données de production quotidienne (horaire, niveau et type de production) doivent être notées pour évaluer la performance du réacteur, tel qu'indiqué à l'exemple du tableau 3.

TABLEAU 3
Compilation des données journalières

Jour	Volume de production	Horaire	Opération de la station		Notes
			Bonne	Mauvaise	
1					jour férié
2	200 tonnes métriques	7h-18h	X		eau surnageante claire
3	220 tonnes métriques	7h-18h	X		eau surnageante claire
4	180 tonnes métriques	7h-18h	X		eau surnageante claire
5	200 tonnes métriques	7h-18h	X		eau surnageante claire
6	120 tonnes métriques	7h-15h	X		eau surnageante claire
7					fermé

Le suivi hebdomadaire

Chaque semaine l'utilisateur doit mesurer et prendre en note, comme représenté au tableau 4, les données suivantes:

- le débit des eaux usées
- le niveau du bassin
- le volume des boues décantées
- la température du liquide mixte
- le pH du liquide mixte
- le volume de la purge des boues

TABLEAU 4

Compilation des données hebdomadaires

Semaine du	Eau (m3)	Niveau (m)	Temps de séjour		Liquide mixte			Observations visuelles		
			5-6 j.	10-12 j.	pH	T°	Vol.	Boues	Eaux surnageantes	Décantation
9-16/01	200	3.5	6		6.5	6	700	Brun	Clair	Rapide
17-24/01	100	3.5		12	6.5	6	600	Brun	Clair	Rapide

Le débit d'alimentation

Le débit des eaux usées alimentant le réacteur doit être évalué une fois par semaine pour déterminer les caractéristiques de fonctionnement du réacteur (charge à traiter, temps de séjour, débit de vidange, purge des boues).

On peut mesurer le débit des eaux usées à l'aide de divers appareils. La méthode la plus simple est de prendre une lecture hebdomadaire des compteurs d'eau d'alimentation de l'usine. Si ces compteurs mesurent un volume d'eau qui n'est pas déversé au réacteur (eaux de refroidissement non polluées, eau entrant dans la composition du produit fini ...etc.), ce dernier devra être retranché de la consommation totale.

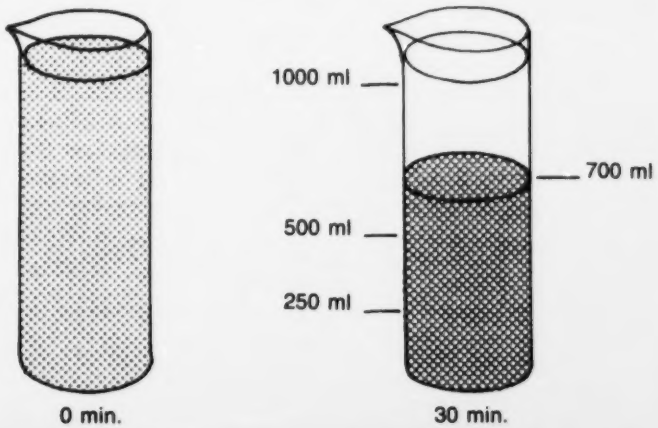
Le niveau du bassin

Afin d'évaluer le volume utile et le temps de séjour dans le bassin, on mesurera le niveau du liquide mixte. Le temps de séjour dans le bassin est maintenu en ajustant le volume du réacteur, c'est-à-dire en modifiant le niveau du liquide mixte et de la vidange de l'eau surnageante. Si la température du liquide mixte passe au-dessous de 5°C, le temps de séjour devra être modifié comme stipulé au chapitre précédent.

Volume des boues décantées

L'évaluation du volume des boues dans le réacteur se fait à l'aide d'un cylindre de verre ou de plastique dont le volume est gradué jusqu'à 1000 millilitres. À l'aide de ce cylindre, on prélève dans le réacteur, en période de mélange, 1000 ml de liquide mixte. On laisse décanter durant 30 minutes comme illustré par le schéma 12. On note ensuite le volume des boues décantées. Dans des conditions normales d'opération, ce volume varie entre 300 et 700 ml. Une augmentation ou une diminution de cette valeur qui persisterait durant une période de deux à trois semaines serait l'indice d'un changement majeur dans le réacteur. Dans le cas où le volume des boues atteint 900 ml, on doit augmenter ou reprendre la purge des boues.

schéma 12



La température

La mesure de la température du liquide mixte s'effectue immédiatement après le prélèvement de l'échantillon pour le test de décantation. Il est très important de prendre note de l'évolution de la température, surtout à l'approche de la saison froide.

Le pH

La mesure du pH est prise à l'aide d'une bande de papier spécial que l'on trempe pendant 10 secondes dans le liquide mixte. Selon la valeur du pH, le papier présentera une gamme de couleurs qui, juxtaposée à une échelle de référence, indiquera le niveau de pH du liquide. L'indice du pH varie selon une échelle de 0 à 14. Un pH de 7 est considéré comme neutre, la gamme de 0 à 7 représentant la partie acide et la gamme de 7 à 14, la partie basique. Le liquide mixte du réacteur devrait se maintenir entre 6 et 8.

Observations visuelles

Des observations visuelles compléteront ces mesures. Si des événements spéciaux devaient survenir, il faudrait alors en noter les circonstances (ex: déversement acide, changement du niveau de production) Les observations visuelles suivantes devront aussi être inscrites!

- **la qualité de l'eau surnageante**: couleur, opacité, présence de particules... Une eau surnageante claire ou légèrement colorée et contenant peu de particules est signe d'un bon fonctionnement;
- **la boue décantée**: couleur, texture, légèreté, concentration... À l'usage, on peut établir une concordance entre l'âge des boues et une couleur donnée;
- **la décantation**: séparation boue/liquide, rapidité et durée de décantation...La séparation entre la boue et l'eau claire doit être nette et s'établir rapidement (moins de 10 minutes). Une mauvaise décantation laisse entrevoir un problème;
- **présence de mousse**: quantité, couleur... La présence occasionnelle de mousse sur la surface de l'étang est normale lorsqu'il y a des périodes de gel et dégel. Si cela se produit de façon continue on supposera une anomalie;
- **présence d'odeurs**: un bon fonctionnement du bassin ne génère pas d'odeur nauséabonde mais plutôt une faible odeur terreuse.

Prise mensuelle d'échantillons

De façon à suivre adéquatement les performances du réacteur, le ministère de l'Environnement du Québec demande que l'on effectue un échantillonnage sur une base mensuelle. On prélève alors 20 litres de liquide mixte dans le réacteur, dont on retire un échantillon d'un litre. De plus, après une décantation de 30 minutes du liquide mixte dans le récipient de 20 litres, on extrait deux (2) échantillons d'un litre d'eau surnageante. Ces échantillons seront représentatifs d'une journée et d'une période-type de production. Les résultats obtenus seront compilés comme le montre l'exemple du tableau 3. Ils devront être acheminés en moins de 24heures au laboratoire d'analyse selon les spécifications suivantes:

ÉCHANTILLON	QUANTITÉ	PARAMÈTRES	CONSERVATION
Liquide mixte	1 litre	MES	Réfrigération à 4°C
Eau surnageante	2 litres	MES, DBO, Pt*	Réfrigération à 4°C

*MES: Matières en suspension; DBO: Demande biochimique en oxygène; Pt: Phosphore total

TABLEAU 5
Compilation des données mensuelles

MOIS	Concentration du liquide mixte (g/m^3)	Concentration dans l'effluent (g/m^3)			Âge des boues (Jour)	Volume de liquide mixte vidangé (m3)
		DBO	MES	Pt		
Janvier	3000	20	25	4	50	5
Février	2800	22	30	6	100	0
Mars						

Synthèse du suivi

Les mesures de suivi et d'entretien nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de la station d'épuration sont résumées au tableau 6. On y retrouve entre autres des recommandations quant à l'entretien annuel des équipements.

TABLEAU 6
Mesures de suivi et d'entretien

MESURES	FRÉQUENCE			
	Quotidienne	Hebdomadaire	Mensuelle	Annuelle
PRODUCTION DE L'USINE :				
- Volume de production	X			
- Horaire de production	X			
- Volume d'eau utilisé		X		
OPÉRATION DU RBS				
- Inspection des équipements	X			
- Niveau du réacteur et temps de séjour		X		
- Vol. de liquide mixte purgé et âge de boues			X	
ÉCHANTILLONNAGE				
- *Liquide mixte*				
- Volume des boues		X		
- MES			X	
- *Eaux surnageantes*				
- Température		X		
- pH		X		
- MES			X	
- DBO			X	
- Pt			X	
ENTRETIEN ET NETTOYAGE				
- Équipements de prétraitement			X	
- Canalisation et puits de pompage				X
- Pompes et compresseurs				X
- Vannes et tubulures d'aération				X
- Équipements de contrôle				X
- Équipements électriques				X
- Bassins				X

CONCLUSION

Le réacteur biologique séquentiel est un système très bien adapté aux besoins de traitement de plusieurs entreprises du secteur agro-alimentaire. Mais encore convient-il de l'utiliser convenablement.

Le présent document, nous l'espérons, vous aura permis de comprendre le fonctionnement du RBS et de connaître les conditions pour assurer une efficacité optimale. Vous devrez de plus avoir recours à un «livre de bord» pour conserver et analyser toutes les données pertinentes sur le fonctionnement de votre RBS.

Pour obtenir des renseignements additionnels, vous pouvez contacter la direction de l'Assainissement industriel aux numéros de téléphone suivants:

Montréal: (514) 873-4521
Québec: (418) 644-6580

Ministère de l'Environnement du Québec

Ce document est disponible aux adresses suivantes:

Direction des communications et de l'éducation
3900, rue Marly
Sainte-Foy (Québec) G1X 4E4
(418) 643-8852

5199, rue Sherbrooke Est
Bureau 3700
Montréal (Québec) H1T 3X2
(514) 873-3219

Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine
337, rue Moreault
Rimouski (Québec) G5L 1P4
(418) 722-3511

Direction régionale du Saguenay et du Lac-Saint-Jean
3950, boulevard Harvey, 2e étage
Jonquière (Québec) G7X 8L6
(418) 542-3565

Direction régionale de Québec
917, avenue Monseigneur-Grandin
Sainte-Foy (Québec) G1V 3X8
(418) 643-7677

Direction régionale de la Mauricie et des Bois-Francs
100, rue Laviolette
Trois-Rivières (Québec) G9A 5S9
(819) 373-7341

Direction régionale de l'Estrie
209, rue Belvédère Nord
Sherbrooke (Québec) J1H 4A7
(819) 566-5882

Direction régionale de Montréal
5199, rue Sherbrooke Est, bureau 3860
Montréal (Québec) H1T 3X9
(514) 873-3336

Direction régionale de l'Outaouais
170, rue Hôtel-de-Ville, 8e étage
Hull (Québec) J8X 4C2
(819) 770-0004

Direction régionale de l'Abitibi et du Témiscamingue
180, boul. Rideau, 2e étage
Noranda (Québec) J9X 1N9
(819) 762-6551

Direction régionale de la Côte-Nord
818, boulevard Laure, 1er étage
Sept-Îles (Québec) G4R 1Y8
(418) 962-3378

Direction régionale du Nouveau-Québec
C.P. 390
Radisson (Québec) J0Y 2X0
(0) 638-8495

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Environnement